

**Abstract of JP2002-83543**

Problem to be solved: To provide an AC-driven plasma display device capable of providing high brightness with a low gas pressure and capable of reducing discharge voltage.

Solution: In this AC-driven plasma display device, a discharge gas sealed in a discharge space performing a discharge comprises: (1) gaseous xenon singly, (2) gaseous krypton singly, (3) a mixed gas of gaseous xenon and gaseous krypton only, (4) a mixed gas of a first gas of at least one kind selected from among a group comprising gaseous xenon (Xe) and gaseous krypton (Kr), and a second gas of at least one kind selected from among a group comprising gaseous neon (Ne), gaseous helium (He), and gaseous argon (Ar), or (5) a mixed gas of gaseous xenon.

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-83543

(P2002-83543A)

(43)公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51)Int.Cl.  
H01J 11/02

識別記号

P I  
H01J 11/02コード(参考)  
A 5C040

審査請求有 請求項の数10 OL (全14頁)

(21)出願番号 特願2000-222008(P2000-222008)  
 (22)出願日 平成12年7月24日 (2000.7.24)  
 (31)優先権主要番号 特願2000-6285(P2000-6285)  
 (32)優先日 平成12年1月12日 (2000.1.12)  
 (33)優先権主張国 日本 (JP)  
 (31)優先権主要番号 特願2000-88673(P2000-88673)  
 (32)優先日 平成12年3月27日 (2000.3.27)  
 (33)優先権主張国 日本 (JP)  
 (31)優先権主要番号 特願2000-184415(P2000-184415)  
 (32)優先日 平成12年6月20日 (2000.6.20)  
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

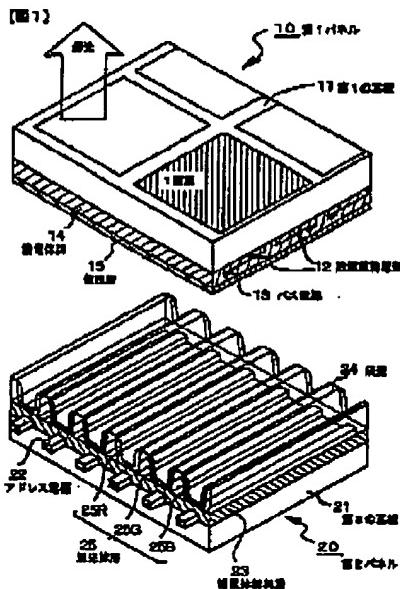
(71)出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 (72)説明者 魚木 一直  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
 一株式会社内  
 (74)代理人 100094963  
 弁理士 山本 季久  
 Fターム(参考) 5D040 FA01 FA04 CJ02 CJ08 CJ10  
 MA03

(54)【発明の名称】交流駆動型プラズマ表示装置

(57)【要約】

【課題】低いガス圧で高い輝度を得ることを可能にし、しかも、放電電圧の低下を図り得る交流駆動型プラズマ表示装置を提供する。

【解決手段】交流駆動型プラズマ表示装置において、放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、①キセノンガス単独、②クリアトンガス単独、③キセノンガスとクリアトンガスのみの混合ガス、④キセノン(Xe)ガス及びクリアトン(Kr)ガスから成る群から選択された少なくとも1種類の第1のガス、並びに、ネオジウム(Ne)ガス、ヘリウム(He)ガス及びアルゴン(Argon)ガスから成る群から選択された少なくとも1種類の第2のガスの混合ガス、あるいは、⑤キセノンガスの混合ガスから成る。



(02) 特開2002-83543 (P2)

2

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、キセノンガスのみであり、放電ガスの圧力が $9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以下であることを特徴とする交流駆動型プラズマ表示装置。

【請求項2】放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、クリプトンガスのみであり、放電ガスの圧力が $9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以下であることを特徴とする交流駆動型プラズマ表示装置。

【請求項3】放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、キセノンガス及びクリプトンガスのみを混合した混合ガスであり、かかる混合ガスの全圧が $6.6 \times 10^4 \text{ Pa}$ 未満であることを特徴とする交流駆動型プラズマ表示装置。

【請求項4】放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、キセノンガス及びクリプトンガスから成る群から選択された少なくとも1種類の第1のガス、並びに、ネオンガス、ヘリウムガス及びアルゴンガスから成る群から選択された少なくとも1種類の第2のガスの混合ガスから成り、第1のガスの分圧が $1 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上であり、第1のガスの濃度が10容積%以上であり、放電ガスの全圧が $6.6 \times 10^4 \text{ Pa}$ 未満であることを特徴とする交流駆動型プラズマ表示装置。

【請求項5】第1のガスの濃度が30容積%以上であることを特徴とする請求項4に記載の交流駆動型プラズマ表示装置。

【請求項6】第1のガスの分圧が $4 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上であることを特徴とする請求項4に記載の交流駆動型プラズマ表示装置。

【請求項7】第1のガスはキセノンガスから成り、第2のガスはネオンガスから成ることを特徴とする請求項4に記載の交流駆動型プラズマ表示装置。

【請求項8】放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、キセノンガスを含む混合ガスから成り、キセノンガスの濃度が10容積%以上であり、混合ガスの全圧が $6.6 \times 10^4 \text{ Pa}$ 未満であることを特徴とする交流駆動型プラズマ表示装置。

【請求項9】キセノンガスの分圧が $1 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上であることを特徴とする請求項8に記載の交流駆動型プラズマ表示装置。

【請求項10】一对の放電維持電極を複数有し、一对の放電維持電極の間で放電が生じ、一对の放電維持電極の間の距離が $5 \times 10^{-3} \text{ m}$ 未満であることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれか1項に記載の交流駆動型プラズマ表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスに特徴を有する交流駆動

10

型プラズマ表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在主流の陰極線管(CRT)に代わる画像表示装置として、平面型(フラットパネル形式)の表示装置が種々検討されている。このような平面型の表示装置として、液晶表示装置(LCD)、エレクトロリミネッセンス表示装置(ELD)、プラズマ表示装置(PDP: プラズマ・ディスプレイ)を例示することができる。中でも、プラズマ表示装置は、大画面化や広視野角化が比較的容易であること、温度、磁気、振動等の環境要因に対する耐性に優れること、長寿命であること等の長所を有し、家庭用の映像機器の他、公用の大型情報端末機器への適用が期待されている。

【0003】プラズマ表示装置は、惰ガスから成る放電ガスを放電空間内に封入した放電セルに電圧を印加して、放電ガス中のグロー放電に基づき発生した真空紫外線で放電セル内の螢光板を励起することによって発光を得る表示装置である。つまり、個々の放電セルは螢光灯に類似した原理で駆動され、放電セルが、通常、数十万箇のオーダーで集め合して1つの表示画面が構成されている。プラズマ表示装置は、放電セルへの電圧の印加方式によって直流駆動型(DC型)と交流駆動型(AC型)とに大別され、それぞれ一長一短を有する。AC型プラズマ表示装置は、表示画面内で個々の放電セルを仕切る役割を果たす隔壁を例えばストライプ状に形成すればよいので、高精細化に適している。しかも、放電のための電極の表面が誘電体膜で覆われているので、かかる電極が消耗し難く、長寿命であるといった長所を有する。

20

【0004】AC型プラズマ表示装置の典型的な構成例の一部分の模式的な分解構造図を、図1に示す。このAC型プラズマ表示装置は所謂3電極型に属し、一对の放電維持電極12の間で放電が生じる。図1に示すAC型プラズマ表示装置は、フロントパネルに相当する第1パネル10とリアパネルに相当する第2パネル20とがそれらの外周部で接合されて成る。第2パネル20上の螢光層25の発光は、例えば、第1パネル10を通して観察される。

30

【0005】第1パネル10は、透明な第1の基板11と、第1の基板11上にストライプ状に設けられ、透明導電材料から成る複数の一対となった放電維持電極12と、放電維持電極12のインピーダンスを低下させるために放電維持電極12上に設けられ、放電維持電極12よりも遮光抵抗率の低い材料から成るバス電極13と、バス電極13及び放電維持電極12上を含む第1の基板11上に形成された誘電体材料から成る誘電体膜14と、誘電体膜14上に形成されたMgOから成る保護膜15から構成されている。

40

【0006】一方、第2パネル20は、第2の基板21と、第2の基板21上にストライプ状に設けられた複数

50

## (03) 特開2002-83543 (P2)

3

のアドレス電極（データ電極とも呼ばれる）22と、アドレス電極22上を含む第2の基板21上に形成された誘電体材料層23と、誘電体材料層23上であって隣り合うアドレス電極22の間の領域にアドレス電極22と平行に延びる絶縁性の隔壁24と、誘電体材料層23上から隔壁24の隔壁面上にあって設けられた蛍光体層25とから構成されている。蛍光体層25は、AC型プラズマ表示装置においてカラー表示を行う場合、赤色蛍光体層25R、緑色蛍光体層25G、及び青色蛍光体層25Bから構成されており、これらの各色の蛍光体層25R、25G、25Bが所定の順序に従って設けられている。図1は一部分解剖視図であり、実際には第2パネル20側の隔壁24の頂部が第1パネル10側の保護膜15に当接している。一对の放電維持電極12と、2つの隔壁24の間に位置するアドレス電極22とが隣接する領域が、放電セルに相当する。そして、隣り合う隔壁24と蛍光体層25と保護膜15によって囲まれた放電空間内には、放電ガスが封入されている。第1パネル10と第2パネル20とは、それらの外周部において、フリットガラスを用いて接合されている。

【0007】放電維持電極12の射影像が延びる方向とアドレス電極22の射影像が延びる方向とは直交しており、一对の放電維持電極12と、3原色を発光する蛍光体層25R、25G、25Bの1組とが重複する領域が1画素（1ピクセル）に相当する。グロー放電が一对の放電維持電極12間で生じることから、このタイプのAC型プラズマ表示装置は「面放電型」と称される。例えば、一对の放電維持電極12間に電圧を印加する直前に、例えば、放電セルの放電開始電圧よりも低いノンレス電圧をアドレス電極22に印加することで、放電セル内に壁電荷が蓄積され（表示を行う放電セルの選択）、見掛け上の放電開始電圧が低下する。次いで、一对の放電維持電極12の間で開始された放電は、放電開始電圧よりも低い電圧にて維持され得る。放電セルにおいては、放電ガス中でのグロー放電に基づき発生した真空紫外線の照射によって励起された蛍光体層が、蛍光体材料の種類に応じた特有の発光色を呈する。尚、封入された放電ガスの種類に応じた波長を有する真空紫外線が発生する。

【0008】通常、放電空間内に封入されている放電ガスは、ネオン（Ne）ガス、ヘリウム（He）ガス、アルゴン（Ar）ガス等の不活性ガスにキセノン（Xe）ガスを4容積程度混合した混合ガスから構成されている。また、一对の放電維持電極12の間の距離は100μm程度、具体的には、70μm～120μm程度である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】現在商品化されているAC型プラズマ表示装置においては、その輝度の低さが問題となっている。例えば、4.2インチ型のAC型プラ

ズマ表示装置の輝度は、高々500cd/m<sup>2</sup>程度である。しかも、実際にAC型プラズマ表示装置を商品化するにあたっては、例えば、第1パネル10の外面に隔壁洗浄装置や外光反射防止のためのシートやフィルムを張り合わせる必要があり、AC型プラズマ表示装置における実際の表示輝度かなり暗くなってしまう。

【0010】輝度を高くすることを目的として放電空間内に封入する放電ガスの圧力を高くすると、放電電圧が高くなったり、放電が不安定になり、あるいは又、放電が不均一になるといった問題が生じる。また、放電空間内に封入する放電ガスの圧力を高くすると、放電ガスの圧力によって第1パネル10と第2パネル20との離れる方向に力が加わる結果、フリットガラスによる第1パネル10と第2パネル20との間の接合の壊れ性が乏しくなり、AC型プラズマ表示装置に加わる温度によって放電ガスが膨張し、第1パネル10と第2パネル20との間の接合部から放電ガスが漏れる虞もある。それ故、従来のAC型プラズマ表示装置においては、輝度を高くすることを目的として放電空間内に封入する放電ガスの圧力を高くすることは困難であった。

【0011】しかも、AC型プラズマ表示装置においては、一对の放電維持電極12の間の距離（d）と放電ガスの全圧（p）との積（d·p）、及び、放電開始電圧V<sub>bd</sub>との間には、バッシュンの法則、即ち、放電開始電圧V<sub>bd</sub>は距離（d）とガス圧（p）の積d·pの関数で表すことができるという法則が存在する。ここで、放電効率を上げるために、一对の放電維持電極12の間の距離（d）を狭くする場合、ガス圧（p）を増大させる必要があるため、やはり、AC型プラズマ表示装置の信頼性が低下する。

【0012】また、このような高輝度化という問題に加え、コントラストの向上という問題もある。放電ガスの発光による可視光成分がパネル上でのコントラストの低下を招くことが分かっている。特に、放電ガスとしてネオン（Ne）ガスを用いた場合、ネオンガスの発光による可視光成分はオレンジ色であり、ネオンガスの輝度が高ければ、AC型プラズマ表示装置における画像表示がオレンジ色を主とした色調となり、コントラストの低下を招く。

【0013】従って、本発明の目的は、高い信頼性を有し、高いコントラストを達成でき、低い放電ガス圧であっても高い輝度を得ることを可能とし、しかも、放電電圧の低下を図ることができ、駆動電力、即ち、消費電力の低減を可能とする交流駆動型プラズマ表示装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明の第1の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置は、放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、キセノン（Xe）ガスのみ（即ち、キセノンガス

50

(04) 特開2002-83543 (P2)

5

100容積%)であり、放電ガスの圧力が $9.0 \times 10^{-4}$ Pa以下であることを特徴とする。尚、放電ガスの圧力が $9.0 \times 10^{-4}$ Paを超えると、放電ガスの圧力によって交流駆動型プラズマ表示装置におけるフリットシールに起因した信頼性の低下を招くことがある。

【0015】上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置は、放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、クリアトン( $Kr$ )ガスのみ(即ち、クリアトンガス100容積%)であり、放電ガスの圧力が $9.0 \times 10^{-4}$ Pa以下であることを特徴とする。尚、放電ガスの圧力が $9.0 \times 10^{-4}$ Paを超えると、放電ガスの圧力によって交流駆動型プラズマ表示装置におけるフリットシールに起因した信頼性の低下を招くことがある。

【0016】上記の目的を達成するための本発明の第3の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置は、放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、キセノン( $Xe$ )ガス及びクリアトン( $Kr$ )ガスのみを混合した混合ガスであり、かかる混合ガスの全圧が $6.6 \times 10^{-4}$ Pa(500Torr)未満であることを特徴とする。この場合、かかる混合ガスにおけるキセノンガス/クリアトンガスの容積割合は、本質的に任意である。

【0017】上記の目的を達成するための本発明の第4の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置は、放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、キセノン( $Xe$ )ガス及びクリアトン( $Kr$ )ガスから成る群から選択された少なくとも1種類の第1のガス、並びに、ネオン( $Ne$ )ガス、ヘリウム( $He$ )ガス及びアルゴン( $Ar$ )ガスから成る群から選択された少なくとも1種類の第2のガスの混合ガスから成り、第1のガスの分圧が $1 \times 10^{-3}$ Pa以上、好ましくは $4 \times 10^{-3}$ Pa以上であり、且つ、第1のガスの濃度が10容積%以上、好ましくは30容積%以上であり、放電ガスの圧力が $6.6 \times 10^{-4}$ Pa(500Torr)未満であることを特徴とする。

【0018】本発明の第4の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置における第1のガス及び第2のガスを構成するガスの組合せを、以下の表1に記めたが、ケース1からケース21中、ケース1を選択することが、実用上、最も好ましい。表1中、「+」の記号は、表示された2種類あるいは3種類のガスを混合して使用することを意味し、かかる2種類あるいは3種類のガスを混合して使用する場合の各ガスの混合割合は本質的に任意である。尚、混合ガス中には、例えば1容積%以下の水素( $H_2$ )ガス等の他のガスが含まれていてもよい。

【0019】

6

[表1]	ケース	第1のガス	第2のガス
	1	Xe	Ne
	2	Xe	He
	3	Xe	Ar
	4	Kr	Ne
	5	Kr	He
	6	Kr	Ar
	7	Xe	(Ne+He)
10	8	Xe	(Ne+Ar)
	9	Xe	(He+Ar)
	10	Xe	(Ne+He+Ar)
	11	Kr	(Ne+He)
	12	Kr	(Ne+Ar)
	13	Kr	(He+Ar)
	14	Kr	(Ne+He+Ar)
	15	(Xe+Kr)	Ne
	16	(Xe+Kr)	He
	17	(Xe+Kr)	Ar
20	18	(Xe+Kr)	(Ne+He)
	19	(Xe+Kr)	(Ne+Ar)
	20	(Xe+Kr)	(He+Ar)
	21	(Xe+Kr)	(Ne+He+Ar)

【0020】上記の目的を達成するための本発明の第5の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置は、放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスが、キセノン( $Xe$ )ガスを含む混合ガスから成り、キセノンガス( $Xe$ )の濃度が10容積%以上、好ましくは30容積%以上、100容積%未満であり、混合ガスの全圧が $6.6 \times 10^{-4}$ Pa(500Torr)未満であることを特徴とする。

【0021】本発明の第5の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置においては、キセノン( $Xe$ )ガスの分圧が $1 \times 10^{-3}$ Pa以上、好ましくは $4 \times 10^{-3}$ Pa以上であることが好ましい。混合ガスを構成するその他のガスとして、クリアトン( $Kr$ )ガス、ネオン( $Ne$ )ガス、ヘリウム( $He$ )ガス、あるいは、アルゴン( $Ar$ )ガスを挙げることができる。

【0022】本発明の第1の態様～第5の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置(以下、これらを総称して、単に、プラズマ表示装置と呼ぶ場合がある)は、複数の一対となった放電維持電極を有し、一対の放電維持電極の間で放電が生じる。一対の放電維持電極の間の距離は、所定の放電電圧において必要となる放電が生じる限りにおいて本質的には任意であるが、 $5 \times 10^{-5}$ m未満、好ましくは $5.0 \times 10^{-5}$ m未満、一層好ましくは $2 \times 10^{-5}$ m以下であることが、放電電圧の低減といった観点から望ましい。一方の放電維持電極の方を第1の基板に形成し、他方を第2の基板に形成する構成とすることができる。尚、このような構成のプラズマ表示装

## (05) 特開2002-83543 (P2)

8

7

遷を、便宜上、2電極型と呼ぶ。この場合、一方の放電維持電極の射影像は第1の方向に延び、他方の放電維持電極の射影像は、第1の方向とは異なる第2の方向に延び、一对の放電維持電極が対面するごとく対向して配置されている。あるいは又、一对の放電維持電極を第1の基板に形成し、所謂アドレス電極を第2の基板に形成する構成とすることもできる。尚、このような構成のプラズマ表示装置を、便宜上、3電極型と呼ぶ。この場合、一对の放電維持電極の射影像は互いに平行に第1の方向に延び、アドレス電極の射影像は第2の方向に延び、一对の放電維持電極とアドレス電極とが対面するごとく対向して配置されている構成とすることもできるが、かかる構成に限定するものではない、これらの場合、第1の方向と第2の方向とは、プラズマ表示装置の構造の簡素化の観点から、直交していることが好ましい。更には、一对の放電維持電極及びアドレス電極を第1の基板に形成する構成とすることもできる。

【0023】本発明の第1の態様～第3の態様に係るプラズマ表示装置においては、一对の放電維持電極の対向する端部の間のギャップ形状を直線状としてもよいし、一对の放電維持電極の対向する端部の間のギャップ形状を、放電維持電極の軸方向に屈曲したパターン若しくは湾曲したパターンとすることもでき、これによって、放電に寄与する放電維持電極の部分の面積の増加を図ることができる。

【0024】例えば、3電極型のプラズマ表示装置を例にとり、以下、本発明のプラズマ表示装置の説明を行うが、2電極型のプラズマ表示装置にあっては、必要に応じて、以下の説明における「アドレス電極」を「他方の放電維持電極」と読み替へればよい。

【0025】放電維持電極を構成する導電性材料は、プラズマ表示装置が透過程であるか、反射型であるかによって異なる。透過程のプラズマ表示装置では、蛍光体層の発光は第2の基板を通して観察されるので、放電維持電極を構成する導電性材料に関して透明／不透明の別は問わないが、アドレス電極を第2の基板上に設けるので、アドレス電極は透明である必要がある。一方、反射型のプラズマ表示装置では、蛍光体層の発光は第1の基板を通して観察されるので、アドレス電極を構成する導電性材料に関して透明／不透明の別は問わないが、放電維持電極を構成する導電性材料は透明である必要がある。尚、ここで述べる透明／不透明とは、蛍光体材料に固有の発光波長（可視光域）における導電性材料の光透過性に基づく。即ち、蛍光体層から射出される光に対して透明であれば、放電維持電極やアドレス電極を構成する導電性材料は透明であると云える。不透明な導電性材料として、Ni、Al、Au、Ag、Al、Pd/Ag、Cr、Ta、Cu、Ba、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Ca<sub>2</sub>La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の材料を単独又は複数組み合わせて用いることができる。透明な導電性材料として、ITO（イン

ジウム・錫酸化物）やSnO<sub>2</sub>を挙げることができる。放電維持電極やアドレス電極は、スパッタ法や、蒸着法、スクリーン印刷法、サンドblast法、メッキ法、リフトオフ法等によって形成することができる。

【0026】放電維持電極に加えて、放電維持電極全体のインピーダンスを低下させるために、放電維持電極に接して、放電維持電極よりも電気抵抗率の低い材料から成るバス電極が設けられている構成とすることができる。バス電極は、典型的には、金属材料、例えば、Ag、Au、Al、Ni、Cu、Mo、Cr、Cr/Cu/Cr積層膜から構成することができる。かかる金属材料から成るバス電極は、反射型のプラズマ表示装置においては、蛍光体層から放電されて第1の基板を通過する可視光の透過光量を低減させ、表示画面の輝度を低下させる要因となり得るので、放電維持電極全体に要求される電気抵抗値が得られる範囲内で出来る限り細く形成することが好ましい。バス電極は、スパッタ法や、蒸着法、スクリーン印刷法、サンドblast法、メッキ法、リフトオフ法等によって形成することができる。

【0027】放電維持電極の表面には、例えば、電子ビーム蒸着法やスパッタ法、蒸着法、スクリーン印刷法等に基づき、誘電体膜が形成されていることが好ましい。誘電体膜を設けることによって、イオンや電子と放電維持電極との直接接触を防止することができる結果、放電維持電極の消耗を防ぐことができる。誘電体膜は、壁電荷を蓄積する機能、過剰な放電電流を制限する抵抗体としての機能、放電状態を維持するメモリ機能を有する。誘電体膜は、典型的には、低融点ガラスあるいは酸化ケイ素から構成することができるが、その他の誘電体材料を用いて形成することもできる。

【0028】誘電体膜の上に、保護膜を形成することが好ましい。保護膜を設けることによって、イオンや電子と放電維持電極との直接接触を防止することができる結果、放電維持電極の消耗を防ぐことができる。保護膜は、放電に必要な2次電子を放出する機能も有する。保護膜を構成する材料として、酸化マグネシウム（MgO）、フッ化マグネシウム（MgF<sub>2</sub>）、フッ化カルシウム（CaF<sub>2</sub>）を例示することができる。中でも酸化マグネシウムは、2次電子放出比が高い上に、スパッタリング率が低く、蛍光体層の発光波長における光透過率が高く、放電開始電圧が低い等の特色を有する好適な材料である。尚、保護膜を、これらの材料から成る膜から選択された少なくとも2種類の材料から構成された複層膜構造としてもよい。

【0029】本発明のプラズマ表示装置において、第1パネルを構成する第1の基板及び第2パネルを構成する第2の基板の構成材料として、高融点ガラス、ソーダガラス（Na<sub>2</sub>O·CaO·SiO<sub>2</sub>）、硼珪酸ガラス（Na<sub>2</sub>O·B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·SiO<sub>2</sub>）、フォルステライト（2MgO·SiO<sub>2</sub>）、鉛ガラス（Na<sub>2</sub>O·PbO·Si

(06) 特開2002-83543 (P2)

9

$O_2$ ) を例示することができる。第1の基板と第2の基板の構成材料は、同じであっても異なっていててもよい。【0030】蛍光体層は、例えば、赤色を発光する蛍光体材料、緑色を発光する蛍光体材料及び青色を発光する蛍光体材料からなる群から選択された蛍光体材料から構成され、アドレス電極の上方に設けられている。プラズマ表示装置がカラー表示の場合、具体的には、例えば、赤色を発光する蛍光体材料から構成された蛍光体層(赤色蛍光体層)がアドレス電極の上方に設けられ、緑色を発光する蛍光体材料から構成された蛍光体層(緑色蛍光体層)が別のアドレス電極の上方に設けられ、青色を発光する蛍光体材料から構成された蛍光体層(青色蛍光体層)が更に別のアドレス電極の上方に設けられており、これらの3原色を発光する蛍光体層が1組となり、所定の順序に従って設けられている。そして、一对の放電維持電極とこれらの3原色を発光する1組の蛍光体層が対応する領域が、1画素に相当する。赤色蛍光体層、緑色蛍光体層及び青色蛍光体層は、ストライプ状に形成されていてもよいし、格子状に形成されていてもよい。更には、放電維持電極とアドレス電極とが対応する領域にのみ、蛍光体層を形成してもよい。

【0031】蛍光体層を構成する蛍光体材料としては、従来公知の蛍光体材料の中から、電子効率が高く、真空紫外線に対する飽和が少ない蛍光体材料を選択して用いることができる。カラー表示を想定した場合、色純度がNTSCで規定される3原色に近く、3原色を混合した際の白バランスがとれ、発光時間が短く、3原色の残光時間がほぼ等しくなる蛍光体材料を組み合わせることが好ましい。真空紫外線の照射により赤色に発光する蛍光体材料として、 $(Y_2O_3: Eu)$ 、 $(YBO_3: Eu)$ 、 $(YVO_4: Eu)$ 、 $(Y_{0.95}P_{0.05}V_{0.05}O_4: Eu_{0.05})$ 、 $[ (Y, Gd) BO_3: Eu ]$ 、 $(GdB O_3: Eu)$ 、 $(ScBO_3: Eu)$ 、 $(3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot GeO_3: Mn)$ を例示することができる。真空紫外線の照射により緑色に発光する蛍光体材料として、 $(ZnSiO_2: Mn)$ 、 $(BaAl_{12}O_{19}: Mn)$ 、 $(BaMgAl_{16}O_{27}: Mn)$ 、 $(MgGa_2O_4: Mn)$ 、 $(YBO_3: Tb)$ 、 $(LuBO_3: Tb)$ 、 $(Sr_2Si_3O_8Cl_4: Eu)$ を例示することができる。真空紫外線の照射により青色に発光する蛍光体材料として、 $(Y_2SiO_5: Ce)$ 、 $(CaWO_4: Pb)$ 、 $CaWO_4 \cdot YPO_{15}V_{0.15}O_4$ 、 $(BaMgAl_{16}O_{27}: Eu)$ 、 $(Sr_2P_2O_7: Eu)$ 、 $(Sr_2P_2O_7: Sn)$ を例示することができる。蛍光体層の形成方法として、厚膜印刷法、蛍光体粒子をスプレーする方法、蛍光体層の形成予定部位に予め粘着性物質を付けておき、蛍光体粒子を付着させる方法、感光性の蛍光体ペーストを使用し、露光及び現像によって蛍光体層をバーニングする方法、全面に蛍光体層を形成した後に不要部をサンドブラスト法により除去する方法を挙げること

10

ができる。【0032】尚、蛍光体層はアドレス電極の上に直接形成されていてもよいし、アドレス電極上から隔壁の隔壁面上に亘って形成されていてもよい。あるいは又、蛍光体層は、アドレス電極上に設けられた誘電体材料層上に形成されていてもよいし、アドレス電極上に設けられた誘電体材料層上から隔壁の隔壁面上に亘って形成されていてもよい。更には、蛍光体層は、隔壁の隔壁面上にのみ形成されていてもよい。誘電体材料層の構成材料として、低融点ガラスや酸化ケイ素を挙げることができ、スクリーン印刷法やスパッタ法、真空蒸着法等に基づき形成することができる。場合によっては、蛍光体層や隔壁の表面に、酸化マグネシウム( $MgO$ )、フッ化マグネシウム( $MgF_2$ )、フッ化カルシウム( $CaF_2$ )等からなる保護層を形成してもよい。

【0033】第2の基板には、アドレス電極と平行に延びる隔壁(リブ)が形成されていることが好ましい。尚、隔壁(リブ)はミアンダ構造を有していてもよい。誘電体材料層が第2の基板及びアドレス電極上に形成されている場合には、隔壁は誘電体材料層上に形成されている場合もある。隔壁の構成材料として、従来公知の絶縁材料を使用することができ、例えば広く用いられている低融点ガラスにアルミニナ等の金属酸化物を混入した材料を用いることができる。隔壁の形成方法として、スクリーン印刷法、サンドブラスト形成法、ドライフィルム法、感光法を例示することができる。ここで、スクリーン印刷法とは、隔壁を形成すべき部分に対応するスクリーンの部分に開口部が形成されており、スクリーン上の隔壁形成用材料をスキーで用いて開口部を通過させ、第2の基板上若しくは誘電体材料層上(以下、これらを統称して、第2の基板等と呼ぶ)に隔壁形成用材料層を形成した後、かかる隔壁形成用材料層を焼成する方法である。ドライフィルム法とは、第2の基板等に上に感光性フィルムをラミネートし、露光及び現像によって隔壁形成予定部位の感光性フィルムを除去し、除去によって生じた開口部に隔壁形成用の材料を埋め込み、焼成する方法である。感光性フィルムは焼成によって燃え、除去され、開口部に埋め込まれた隔壁形成用の材料が残り、隔壁となる。感光法とは、第2の基板等に感光性を有する隔壁形成用の材料層を形成し、露光及び現像によってこの材料層をバーニングした後、焼成を行う方法である。サンドブラスト形成法とは、例えば、スクリーン印刷やロールコーナー、ドクターブレード、ノズル吐出式コーナー等を用いて隔壁形成用材料層を第2の基板等に形成し、乾燥させた後、隔壁を形成すべき隔壁形成用材料層の部分をマスク層で被覆し、次いで、露出した隔壁形成用材料層の部分をサンドブラスト法によって除去する方法である。尚、隔壁を黒くすることにより、所謂ブラック・マトリックスを形成し、表示画面の高コントラスト化を図ることができる。隔壁を黒くする方法と

50

## (07) 特開2002-83543 (P2)

11

して、黒色に着色されたカラーレジスト材料を用いて隔壁を形成する方法を例示することができる。

【0034】第2の基板上に形成された一対の隔壁と、一对の隔壁によって囲まれた領域内を占める放電維持電極とアドレス電極、蛍光体層（例えば、赤色蛍光体層、緑色蛍光体層及び青色蛍光体層のいずれか1つの蛍光体層）によって1つの放電セルが構成される。そして、かかる放電セル内、より具体的には、隔壁によって囲まれた放電空間内に放電ガスが封入されており、蛍光体層は、放電空間内の放電ガス中で生じた交流グロー放電に基づき発生した真空紫外線に照射されて発光する。

【0035】本発明の第1の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置においては、キセノン（Xe）ガスのみから構成された放電ガスを使用し、本発明の第2の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置においては、クリプトン（Kr）ガスのみから構成された放電ガスを使用し、本発明の第3の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置においては、キセノン（Xe）ガス及びクリプトン（Kr）ガスのみを混合した混合ガスから構成された放電ガスを使用するので、発光に寄与するキセノンガスあるいはクリプトンガスの圧力を、従来の交流駆動型プラズマ表示装置に比べて相対的に格段に高くすることができる。それ故、発光効率が向上し、放電ガスの全圧を低く抑えても放電の安定性を保持できると同時に、放電ガス圧を高圧化する以上の高輝度化の達成が可能となる。

【0036】本発明の第4の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置においては、第1のガスが主に蛍光体層の発光に寄与する。そして、放電ガスを第1のガスと第2のガスから成る混合ガスとすることによって、ペニング効果により放電開始電圧 $V_{bd}$ を低下させることができ。更には、第1のガスの分圧及び温度を規定することによって、しかも、従来よりも、例えば、混合ガス中のキセノン（Xe）ガスの容積割合を高くすることによって、交流駆動型プラズマ表示装置の輝度の増加を図ることができる。

【0037】本発明の第5の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置においては、キセノンガスが主に蛍光体層の発光に寄与する。そして、放電ガスをキセノンガスを含む混合ガスとすることによって、交流駆動型プラズマ表示装置の輝度の増加を図ることができる。更には、混合ガス中のキセノンガスの温度を規定することによって、輝度値に対する放電開始電圧 $V_{bd}$ を低下させ、ついで、発光効率を高めることができる。

【0038】ところで、プラズマ表示装置においては、先に説明したように、パッショナの法則、即ち、放電開始電圧 $V_{bd}$ は距離（d）とガス圧（p）の積 $d \cdot p$ の関数で表すことができるという法則が存在する。本発明のプラズマ表示装置において、一対の放電維持電極の間の距離（d）を $5 \times 10^{-5}m$ 未満、好ましくは $5 \cdot 0 \times 10^{-5}m$ 未満、一層好ましくは $2 \times 10^{-5}m$ 以下とするこ

12

とによって、放電開始電圧 $V_{bd}$ を低下させ得るだけではなく、発光に寄与するガス（キセノンガスやクリプトンガスあるいは第1のガス）の圧力あるいは分圧を一層高くすることができ、プラズマ表示装置の輝度の一層の増加を図ることができる。

【0039】

【実施例】以下、図面を参照して、実施例に基づき本発明を説明する。

【0040】図1に示した構造を有する3電極型のプラズマ表示装置を、以下に説明する方法にて作製した。尚、以下に説明するプラズマ表示装置は、各種の試験用のプラズマ表示装置であり、実際の量産ベースのプラズマ表示装置とは異なる。従って、輝度測定結果の値の評価も、絶対的な評価ではなく、相対的な評価である。

【0041】第1パネル10を以下の方法で作製した。まず、高重点ガラスやソーグガラスから成る第1の基板11の全面に例えばスパッタリング法によりITO層を形成し、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術によりITO層をストライプ状にパターニングすることによって、一対の放電維持電極12を、複数、形成した。放電維持電極12は第1の方向に延びている；次に、全面に例えば蒸着法によりアルミニウム膜を形成し、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術によりアルミニウム膜をバーニングすることによって、各放電維持電極12の端部に沿ってバス電極13を形成した。その後、全面に、例えば厚さ $3\mu m$ の酸化ケイ素（SiO<sub>2</sub>）から成る誘電体膜14を形成し、その上に電子ビーム蒸着法により厚さ $0 \cdot 6\mu m$ の疎化マグネシウム（MgO）から成る保護膜15を形成した。以上の工程により第1パネル10を完成することができる。

【0042】第2パネル20を以下の方法で作製した。まず、高重点ガラスやソーグガラスから成る第2の基板21上に例えばスクリーン印刷法により銀ペーストをストライプ状に印刷し、焼成を行うことによって、アドレス電極22を形成した。アドレス電極22は、第1の方向と直交する第2の方向に延びている。次に、スクリーン印刷法により全面に低重点ガラスペースト層を形成し、この低重点ガラスペースト層を焼成することによって誘電体材料層23を形成した。その後、隅り合うアドレス電極22の間の領域の上方の誘電体材料層23上に、例えばスクリーン印刷法により低重点ガラスベーストを印刷し、焼成を行うことによって、隔壁24を形成した。尚、隔壁の平均高さを $130\mu m$ とした。次に、3原色の蛍光体スラリーを順次印刷し、焼成を行うことによって、隔壁24の間の誘電体材料層23上から隔壁24の隔壁面上に亘って、蛍光体層25R、25G、25Bを形成した。以上の工程により第2パネル20を完成することができる。

【0043】次に、プラズマ表示装置の組み立てを行った。即ち、先ず、例えばスクリーン印刷により、第2パ

50

## (08) 特開2002-83543 (P2)

13

ネル20の周縁部にフリットガラスから成るシール層を形成した。次に、第1パネル10と第2パネル20とを貼り合わせ、焼成してシール層を硬化させた。その後、第1パネル10と第2パネル20との間に形成された空閑を排気した後、放電ガスを封入し、かかる空間を封止し、プラズマ表示装置を完成させた。

【0044】尚、試験のため、放電維持電極12の幅を0.2mm、厚さを約0.3μmとした。一对の放電維持電極12の間の距離(d)を10μm、20μm、40μm、70μmとした試験用のプラズマ表示装置を作製した。

【0045】かかる構成を有するプラズマ表示装置の交流グロー放電動作の一例を説明する。先ず、例えば、全ての一方の放電維持電極12に、放電開始電圧 $V_{th}$ よりも高いバ尔斯電圧を短時間印加する。これによってグロー放電が生じ、一方の放電維持電極の近傍の誘電体膜14の表面に誘電分極に起因して壁電荷が発生し、壁電荷が蓄積し、見掛けの放電開始電圧が低下する。その後、アドレス電極22に電圧を印加しながら、表示させない放電セルに含まれる一方の放電維持電極12に電圧を印加することによって、アドレス電極22と一方の放電維持電極12との間にグロー放電を生じさせ、蓄積された壁電荷を消去する。この消去放電を各アドレス電極22において順次実行する。一方、表示をさせる放電セルに含まれる一方の放電維持電極には電圧を印加しない。これによって、壁電荷の蓄積を維持する。その後、全ての一对の放電維持電極12間に所定のバ尔斯電圧を印加することによって、壁電荷が蓄積されていたセルにおいては一对の放電維持電極12の間でグロー放電が開始し、放電セルにおいては、放電空間内における放電ガス中でのグロー放電に基づき発生した真空紫外線の照射によって引き起された蛍光体層が、蛍光体材料の種類に応じた特有の発光色を呈する。尚、一方の放電維持電極と他方の放電維持電極に印加される放電維持電圧の位相は半周期付けており、放電維持電極の属性は交流の周波数に応じて反転する。

【0046】(実施例1) 実施例1は、第1の態様、第4の態様及び第5の態様に係るプラズマ表示装置に関する。実施例1においては、一对の放電維持電極12の間の距離を20μm一定とした試験用のプラズマ表示装置を用いた。第1のガスをキセノン(Xe)ガス、第2のガスをネオン(Ne)ガスとした混合ガスを使用した。そして、Xeガスの濃度を4容積%から100容積%まで代え、しかも、混合ガスの全圧を、 $5 \times 10^3$ Pa(図2及び図4中、白四角で示す)、 $1 \times 10^4$ Pa(図2及び図4中、白三角で示す)、 $3 \times 10^4$ Pa(図2及び図4中、黒丸角で示す)、 $6.6 \times 10^4$ Pa(図2及び図4中、白丸で示す)とした試験用のプラズマ表示装置を用いて、プラズマ表示装置の輝度測定を行った。尚、印加電圧は、それぞれの全圧に応じた最適

放電電圧とし、その最適放電電圧を図4に示した。図においては、圧力を「kPa」単位で表示した。また、一对の放電維持電極12の間の距離を、図中、「放電Gap」あるいは「Gap」と表記する。

【0047】得られた各プラズマ表示装置の輝度測定結果を図2及び図3に示す。ここで、図2は、ガス全圧毎の、Xeガス濃度と輝度測定結果の関係を示すグラフである。また、図3は、図2に示したデータに基づき、Xeガス分圧毎に、Xeガス濃度と輝度測定結果の関係を求めたグラフである。図2から明らかなように、Xeガスの濃度が高いほど高輝度となることが判る。また、図3から明らかなように、Xeガスの分圧が高いほど高輝度となることが判る。特に、Xeガス濃度が30容積%以上の場合、高輝度を達成することができ、しかも、Xeガスの濃度が増加するにつれて、輝度の値は高くなる。このとき、Xeガスの分圧は $1 \times 10^3$ Pa以上である必要がある。尚、これ以下のガス圧にした場合、パッセンの法則から、放電開始電圧が非常に高くなってしまう。また、図2及び図4からも明らかなように、混合ガスの全圧が6.6×10<sup>4</sup>Pa未満であれば、放電電圧が200ボルト程度以下に押さえられた上に、高輝度を達成することができる。特に、Xeガス濃度が100容積%の場合、即ち、放電ガスがキセノンガスのみである場合、キセノンガスの圧力が $6.6 \times 10^4$ Pa以上であっても、非常に高輝度を達成することができ、放電電圧の上昇を補って余りあるものである。こうして、放電ガスの全圧を低くすることができる、例えばフリットシールに起因した信頼性の低下を招くことなく、高輝度を達成することができる。

【0048】(実施例2) 実施例2においては、一对の放電維持電極12の間の距離を10μm、20μm、40μm、70μmとした試験用のプラズマ表示装置を使用した。そして、Xeガスの圧力を $1.0 \times 10^4$ Paとし、Xeガス濃度を100容積%とした試験用のプラズマ表示装置を用いて、プラズマ表示装置の輝度測定を行った。

【0049】得られた各プラズマ表示装置の輝度測定結果を図5に示す。図5からも明らかなように、一对の放電維持電極12の間の距離が狭くなるほど、高輝度となる傾向にあることが判る。即ち、一对の放電維持電極の間の距離を、 $5 \times 10^{-4}$ m未満、好ましくは $5.0 \times 10^{-4}$ m未満、一層好ましくは $2 \times 10^{-4}$ m以下とすることによって、一層高い輝度を得ることが可能となることが判る。

【0050】また、他の放電ガスを用いた場合にも、即ち、本発明の第2の態様—第5の態様に係るプラズマ表示装置においても、一对の放電維持電極12の間の距離が狭くなるほど高輝度となる傾向は同様であった。

【0051】(実施例3) 実施例3は、本発明の第1の態様、第2の態様、及び、第3の態様に係るプラズマ表

50

## (09) 特開2002-83543 (P2)

15

示装置に関する。実施例3においては、一对の放電維持電極12の間の距離を $20\mu m$ 一定とした試験用のアラズマ表示装置を用いた。また、放電ガスを、キセノンガス及びクリプトンガスのみを混合した混合ガスとした。

【0052】得られた各プラズマ表示装置の輝度測定結果を図6に示す。図6は、キセノンガス及びクリプトンガスのみを混合した混合ガスの全圧を $1\times 10^4 Pa$  ( $10 kPa$ )、一定とし、Krガスの濃度比を0~100%まで変えたときの輝度測定結果である。図6から明らかなように、XeガスとKrガスの混合ガスを放電ガスとして使用することで、Xeガス単体あるいはKrガス単体で使用する以上の輝度が得られることが判る。また、実施例1で示したと同様に、XeガスとKrガスの混合ガスにおいても、混合ガスの全圧が $6.6\times 10^4 Pa$  ( $500 Torr$ )未満で高輝度が得られた。これによって、放電ガスの全圧を低くすることができ、例えばフリットシールに起因した信頼性の低下を招くことなく、高輝度を達成することができる。

【0053】(実施例4) 実施例4は、本発明の第2の態様、及び、第4の態様に係るアラズマ表示装置に関する。実施例4においては、一对の放電維持電極12の間の距離を $20\mu m$ 一定とした試験用のアラズマ表示装置を用いた。また、第1のガスをクリプトン(Kr)ガス、第2のガスをネオン(He)ガスとした混合ガスを使用した。そして、Krガスの濃度を4容積%から100容積%まで代え、しかも、混合ガスの全圧を、 $5\times 10^3 Pa$  (図7及び図9中、白四角で示す)、 $1\times 10^4 Pa$  (図7及び図9中、白三角で示す)、 $3\times 10^4 Pa$  (図7及び図9中、黒丸角で示す)、 $6.6\times 10^4 Pa$  (図7及び図9中、白丸で示す)とした試験用のアラズマ表示装置を用いて、アラズマ表示装置の輝度測定を行った。尚、印加電圧は、それぞれの全圧に応じた最適放電電圧とし、その最適放電電圧を図9に示した。

【0054】得られた各アラズマ表示装置の輝度測定結果を図7及び図8に示す。ここで、図7は、ガス全圧毎の、Krガス濃度と輝度測定結果の関係を示すグラフである。また、図8は、図7に示したデータに基づき、Krガス分圧毎に、Krガス濃度と輝度測定結果の関係を求めたグラフである。図7から明らかなように、Krガスの濃度が高いほど高輝度となることが判る。また、図8から明らかなように、Krガスの分圧が高いほど高輝度となることが判る。特に、Krガス濃度が30容積%以上の場合、高輝度を達成することができ、しかも、Krガスの濃度が増加するに従い、輝度の値は高くなる。このとき、Krガスの分圧は $1\times 10^3 Pa$ 以上である必要がある。尚、これ以下のガス圧にした場合、バッセンの法則から、放電開始電圧が非常に高くなってしまう。また、図7及び図9からも明らかなように、混合ガスの全圧が $6.6\times 10^4 Pa$ 未満であれば、放電電圧が200ボルト程度以下に押さえられた上に、高輝度を

16

達成することができるが判る。特に、Krガス濃度が100容積%の場合、即ち、放電ガスがクリプトンガスのみである場合、クリプトンガスの圧力が $6.6\times 10^4 Pa$ 以上であっても、非常な高輝度を達成することができ、放電電圧の上昇を抑って余りあるものである。こうして、放電ガスの全圧を低くすることができ、例えばフリットシールに起因した信頼性の低下を招くことなく、高輝度を達成することができる。

【0055】(実施例5) 実施例5においては、螢光体層を形成しないアラズマ表示装置を用いて放電試験を行い、輝度測定を行った。尚、一对の放電維持電極12の間の距離を $20\mu m$ とし、放電ガスをXeガス100容積%とし、印加電圧を150ボルトとして放電させた。比較のために、一对の放電維持電極12の間の距離を $20\mu m$ とし、放電ガスをXeガス4容積%とNeガス96容積%の混合ガスとしたアラズマ表示装置を作製し、印加電圧を150ボルトとして放電させた。そして、これらのアラズマ表示装置の輝度測定を行った。

【0056】螢光体を形成していないアラズマ表示装置を用いているので、測定された輝度は、放電ガスの発光(可視光)によるものである。図10に、測定された輝度と発光色との関係を示す色度図を示す。一般に、放電ガスの発光は、アラズマ表示装置のコントラストを低下させるので、好ましくない現象である。図10に示した比較例(Xeガス4容積% / Neガス96容積%)においては、放電ガスの輝度は、 $24.11 (1 m/m^2)$ と、無視できない輝度である。一方、実施例5においては、放電ガスはXe 100容積%であるが故に、放電ガスの輝度は $2.93 (1 m/m^2)$ であり、比較例の1/8程度である。よって、アラズマ表示装置の画面上におけるコントラストを良好な状態に保つことができる。

【0057】しかも、図10の色度図に示したように、比較例における発光色はオレンジ色である。これは、オレンジ色に発光するNeガスは主に発光していることに起因する。一方、実施例5においては、発光色は青に近い色であり、放電ガスがアラズマ表示装置の画面上における色調に与える影響は、比較例と比べて実施例5の方が小さいことが判る。

【0058】以上の実施例1~実施例5の結果を総観ると、以下のとおりである。

(1) 第1のガスの分圧が高いほど、高輝度となり、特に、第1のガスの分圧が $4\times 10^3 Pa$ 以上の場合は、高輝度を達成することができる。

(2) 第1のガスの濃度が10容積%以上、特に、30容積%以上となると、輝度が増加する。尚、第1のガスの分圧は $1\times 10^3 Pa$ 以上とする必要がある。

(3) 全ガス圧を $6.6\times 10^4 Pa$ 未満とすることによって、充分に駆動可能な低い放電維持電圧に押さえることができる。

(10) 特開2002-83543 (P2)

17

(4) 放電ガスを、キセノン(Xe)ガスあるいはクリプトン(Kr)ガス単独、あるいはこれらの組み合ったことによって、一層、輝度の向上を図ることができる。

(5) 一对の放電維持電極の間の距離が狭くなるほど、輝度となる傾向にあり、特に、一对の放電維持電極の間の距離が $5 \times 10^{-2}$ mm未満、特に、 $2 \times 10^{-2}$ mm以下で、しかも、第1のガスの濃度が10容積%以上、特に、30容積%以上となると、輝度が倍数で増加する。【0059】以上、本発明を、好みの実施例に基づき説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。実施例にて説明したプラズマ表示装置の構造や構成、使用した材料、寸法、製造方法等は例示であり、適宜変更することができる。蛍光体管の発光が第2の基板を通して観察される透過程型のプラズマ表示装置の本発明を適用することができる。また、実施例においては、平行に並びる一对の放電維持電極からプラズマ表示装置を構成したが、その代わりに、一对のバス電極が第1の方向に並び、一对のバス電極の間で、一方のバス電極から一方の放電維持電極が他方のバス電極の手前まで、第2の方向に並び、他方のバス電極から他方の放電維持電極が一方のバス電極の手前まで、第2の方向に並び構成することもできる。一对の放電維持電極の内、第1の方向に並びる一方の放電維持電極を第1の基板に設け、他方の放電維持電極をアドレス電極と平行に、隔壁の隔壁上部に形成する構造としてもよい。また、本発明のプラズマ表示装置を2電極型のプラズマ表示装置としてもよい。更には、アドレス電極を第1の基板に形成してもよい。この上うな構造のプラズマ表示装置は、例えば、第1の方向に並びる一对の放電維持電極、及び、一对の放電維持電極の一方の近傍に、一对の放電維持電極の一方に沿って設けられたアドレス電極（但し、一对の放電維持電極の一方に沿ったアドレス電極の長さを放電セルの第1の方向に沿った長さ以内とする）から構成することができる。尚、放電維持電極と短絡しないように、絶縁層を介して第2の方向に並びるアドレス電極用配線を設け、かかるアドレス電極用配線とアドレス電極とを電気的に接続し、あるいは又、アドレス電極用配線からアドレス電極が延在する構造とする。

【0060】また、実施例においては、一对の放電維持電極の対向する端部の間のギャップ形状を直線状としたが、一对の放電維持電極の対向する端部の間のギャップ形状を、放電維持電極の幅方向に屈曲したパターン若しくは湾曲したパターン（例えば、「く」の字の組合せ、「S」字の組合せや弧の組合せ等、任意の曲線の組合せ）とすることもできる。このような構成にすることによって、一对の放電維持電極の対向する端部の長さを長くすることができ、放電効率の向上を期すことができる。このような構造を有する一对の放電維持電極の2組の模式的公部分的平面図を、図11の(A)、(B)、

18

(C)に示す。  
【0061】プラズマ表示装置の交流グロー放電動作を、以下のとおりとすることもできる。まず、全面系を初期化するために全面系に対して消去放電を行い、次いで、放電動作を行う。放電動作は、初期放電によって誘電体層の表面に壁電荷を発生させるアドレス期間と、グロー放電を維持する放電維持期間とに分けて行われる。アドレス期間では、選択された一方の放電維持電極と選択されたアドレス電極に、放電開始電圧 $V_{sd}$ よりも低いパルス電圧を短時間印加する。パルス電圧が印加された一方の放電維持電極とアドレス電極との壁電荷が表示画素として選択され、この選択領域において誘電体層の表面に放電分極に起因して壁電荷が発生し、壁電荷が蓄積される。既く放電維持期間では、対になった放電維持電極に $V_{sd}$ よりも低い放電維持電圧 $V_{pd}$ を印加する。壁電荷が発生する壁電圧 $V_w$ と放電維持電圧 $V_{pd}$ との和が放電開始電圧 $V_{sd}$ よりも大きくなれば（即ち、 $V_w + V_{pd} > V_{sd}$ ）、グロー放電が開始される。一方の放電維持電極と他方の放電維持電極に印加される放電維持電圧 $V_{pd}$ の位相は半周期ずれており、放電維持電極の位相は交流の周波数に応じて反転する。

【0062】

【発明の効果】本発明の第1の態様～第3の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置にあっては、放電ガスをキセノン(Xe)ガスあるいはクリプトン(Kr)ガス単独とすることによって、あるいは又、放電ガスをキセノン(Xe)ガスとクリプトン(Kr)ガスのみの混合ガスから構成することによって、高輝度、放電電圧の低減を図ることができるとし、放電ガスの全圧を低減することが可能となり、交流駆動型プラズマ表示装置の信頼性の向上を図ることができる。あるいは又、本発明の第4の態様あるいは第5の態様に係る交流駆動型プラズマ表示装置にあっては、放電ガスを混合ガスから構成し、しかも、専ら発光に寄与する第1のガスやキセノンガスの分圧及び濃度を規定することによって、高輝度、放電電圧の低減を図ることができる。第1のガスやキセノンガスの濃度を高くすることは、言い換えれば、第2のガスやその他のガスの濃度を低くすることであり、第1のガスやキセノンガスの分圧を一定とした場合、放電ガスの全圧を低減することが可能となり、交流駆動型プラズマ表示装置の信頼性の向上を図ることができる。更には、放電電圧を低減できるので、交流駆動型プラズマ表示装置の駆動回路の負担を少なくすることができるばかりか、放電の安定性も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】3電極型の交流駆動型プラズマ表示装置の一般的な構成例を概念的に示す一部分解剖図である。

【図2】実施例1のプラズマ表示装置における、ガス全圧毎の、Xeガス濃度と輝度測定結果の関係を示すグラフである。

50

19

【図3】実施例1のプラズマ表示装置における、Xeガス分圧毎に、Xeガス濃度と輝度測定結果の関係を求めたグラフである。

【図4】実施例1のプラズマ表示装置における、ガス全圧とXeガス濃度と最適放電電圧の関係を示すグラフである。

【図5】実施例2のプラズマ表示装置における、一对の放電維持電極の間の距離と輝度測定結果の関係を示すグラフである。

【図6】実施例3のプラズマ表示装置における、XeガスとKrガスの混合ガス中のKrガス濃度と輝度測定結果の関係を示すグラフである。

【図7】実施例4のプラズマ表示装置における、ガス全圧毎の、Krガス濃度と輝度測定結果の関係を示すグラフである。

【図8】実施例4のプラズマ表示装置における、Krガス分圧毎に、Krガス濃度と輝度測定結果の関係を求めたグラフである。

## (11) 特開2002-83543 (P2)

20

【図9】実施例4のプラズマ表示装置における、ガス全圧とKrガス濃度と最適放電電圧の関係を示すグラフである。

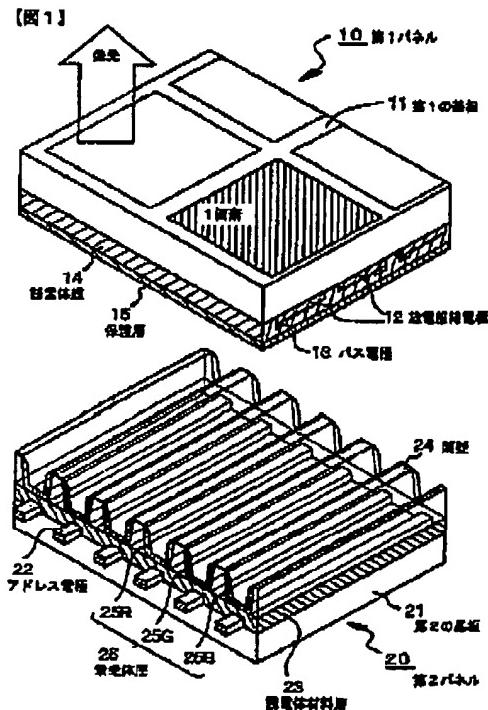
【図10】実施例5のプラズマ表示装置における、放電ガスのみによる発光強度と発光色との関係を示すグラフである。

【図11】本発明のプラズマ表示装置において、一对の放電維持電極の対向する端部の間のギャップ形状を、放電維持電極の直方向に屈曲したバーン若しくは彎曲したバーンとしたときの、一对の放電維持電極の2組の模式的な部分的平面図である。

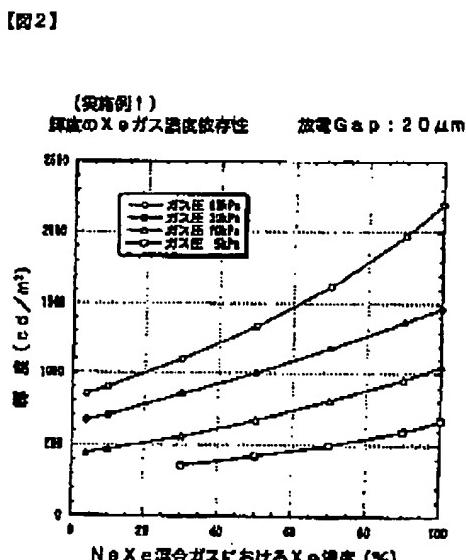
【符号の説明】

10…第1パネル、11…第1の基板、12…放電維持電極、13…バス電極、14…誘電体膜、15…保護膜、20…第2パネル、21…第2の基板、22…アドレス電極、23…誘電体材料層、24…隔壁、25、25R、25G、25B…発光体層

【図1】

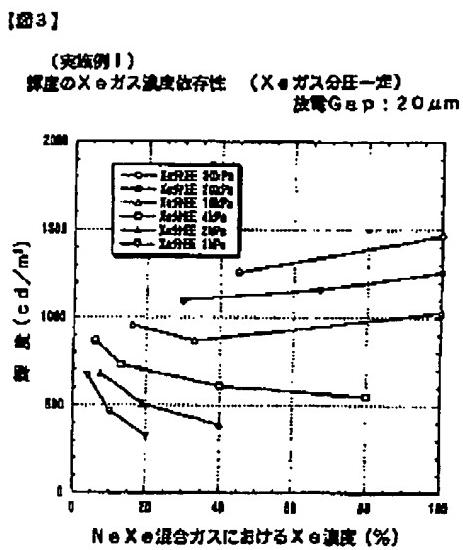


【図2】

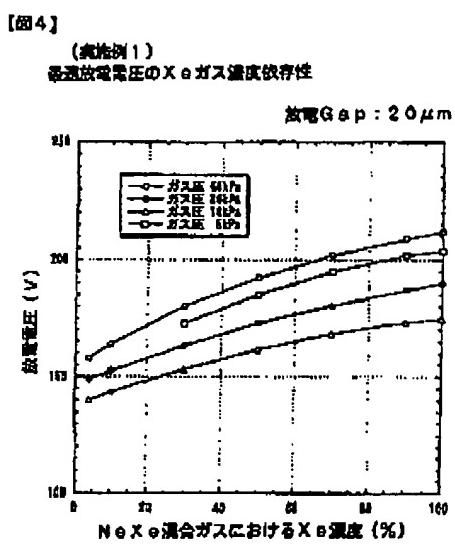


(12) 特開2002-83543 (P2)

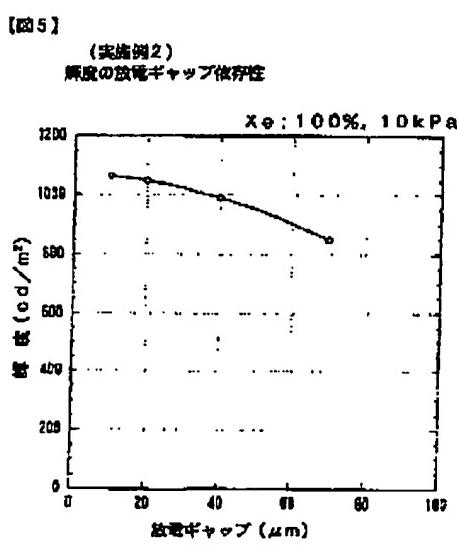
【図3】



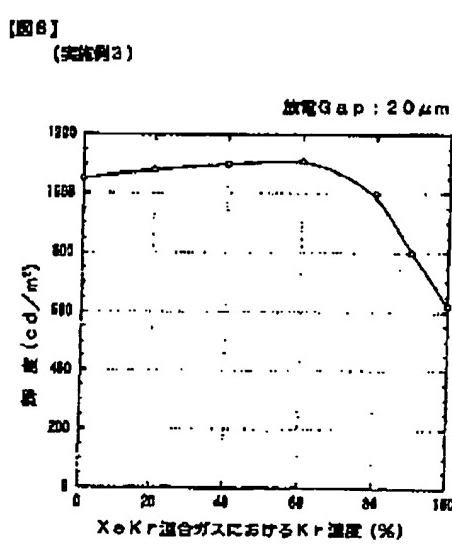
【図4】



【図5】

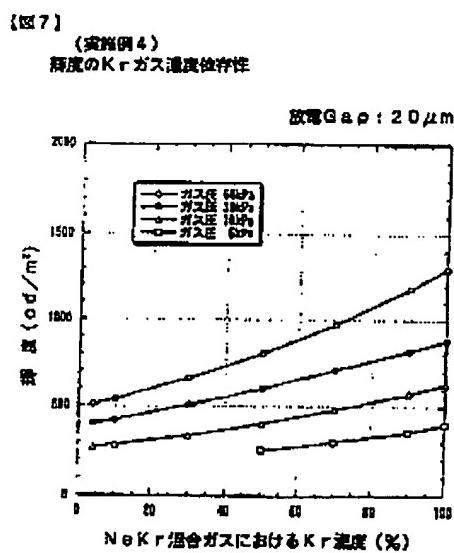


【図6】

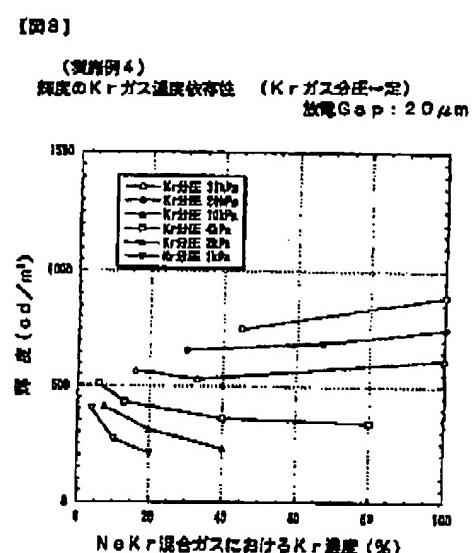


(13) 特開2002-83543 (P2)

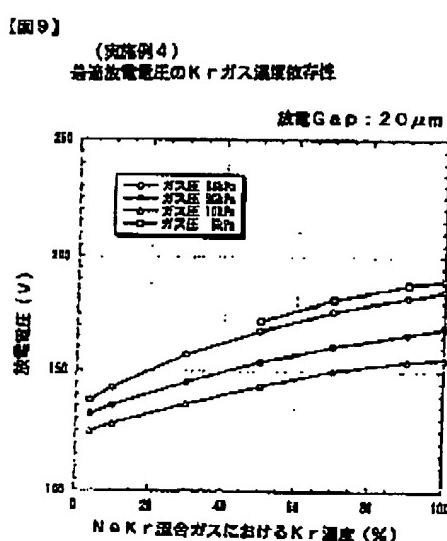
【図7】



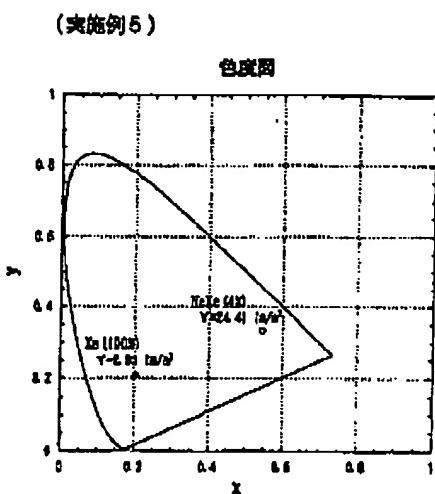
【図8】



【図9】



【図10】



(14) 特開2002-83543 (P2)

【図11】

【図11】

